

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування

(для студентів 5-6 курсів спеціальності
7.090605 – "Світлотехніка і джерела світла")

Харків – ХНАМГ – 2008

Методичні вказівки до дипломного проектування (для студентів 5-6 курсів спеціальності 7.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»). / Укл.: Назаренко Л.А., Міренський І. Г., Гуракова Л.Д., Баландаєва Л.Г., К.І. Іоффе. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 50 с.

Укладачі: Л.А. Назаренко,
І.Г. Міренський,
Л.Д. Гуракова,
Л.Г. Баландаєва,
К.І. Іоффе

Рецензенти: К.К. Намітоков, професор кафедри СДС
В.М. Поліщук, доц. кафедри СДС

Рекомендовано кафедрою СДС,
протокол № 12 від 19.06.2008 р.

ЗМІСТ

	Стор.
1 Загальні положення.....	4
1.1 Мета і завдання проектування.....	4
1.2 Тематика дипломного проектування.....	4
1.3 Види дипломних проектів.....	5
1.3.1 Індивідуальні дипломні проекти.....	5
1.3.2 Комплексні дипломні проекти.....	5
1.3.3 Комплексні міжкафедральні дипломні проекти.....	6
1.3.4 Комплексні дипломні проекти, що виконуються на базі кількох вищих навчальних закладів.....	6
1.4 Загальні вимоги до змісту дипломного проекту.....	7
1.5 Структура дипломного проекту.....	7
2. Основні вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записок і графічної частини дипломного проекту.....	10
2.1 Загальні вказівки.....	
2.2. Побудова тексту.....	10
2.3. Оформлення ілюстрацій.	10
2.4. Побудова таблиць.....	12
2.5. Написання формул...	16
2.6. Оформлення приміток.....	19
2.7. Підготовка заключення.....	19
2.8. Оформлення списку літератури...	19
2.9. Додатки.....	19
2.2 Вимоги до виконання графічної частини проекту.....	24
3. Організація дипломного проектування і захист дипломних проектів.....	46
Список літератури.....	50
Додаток А. Форма титульного аркуша розрахунково-пояснювальної записки дипломного проекту.....	51
Додаток Б. Приклад заповнення завдання на дипломний проект (роботу).....	52
Додаток В. Зразок заповнення основного напису креслення.....	54

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Мета і завдання проектування

Дипломний проект є завершальним і найбільш відповідальним етапом навчання студентів. У проекті відображаються зміст основних напрямків зі «Світлотехніки і джерел світла» і якість підготовки спеціаліста.

Метою дипломного проектування є виявлення рівня підготовки студента та її відповідності кваліфікації спеціаліста з напрямку «Світлотехніка і джерела світла».

Основними завданнями дипломного проекту є:

- виявлення розуміння студентом основних науково-технічних проблем і перспектив розвитку техніки і технології із світлотехніки і джерел світла;
- визначення уміння набувати нові знання, працювати з науково-технічною, довідковою і нормативною літературою, а також чітко висловлювати свої думки;
- отримання навичок вирішувати конкретні практичні завдання з використанням теоретичних знань і принципів розв'язання технічних і економічних проблем.

1.2 Тематика дипломного проектування

Теми дипломних проектів мають відповідати актуальним напрямкам розвитку світлотехніки і передбаченим кваліфікаційною характеристикою сферам діяльності майбутнього фахівця. Формулювання теми повинно бути стислим, конкретним і відображати суть розв'язуваних професійних завдань.

Тематика дипломного проектування формується на основі переліку запитів підприємств і результатів НДРС за такими напрямками:

метрологія оптичного випромінювання;

матеріали світлотехнічного виробництва;

джерела світла;

світлові прилади;

пускурегуючі апарати (ПРА);

контроль параметрів і технологія виготовлення джерел світла і світлових приладів;

освітлювальні установки (ОУ);

зовнішнє освітлення міст і населених пунктів;

декоративно-художнє освітлення;

сертифікація і стандартизація в галузі світлотехніки;

розробка рекламних і опромінюючих установок спеціального призначення;
розробка обладнання і технологій світлотехнічного виробництва;
розробка навчальних і лабораторних стендів і стендів приладів.

Формулювання теми дипломного проекту попередньо здійснюється керівником при виборі студентом напрямку НДРС. За підсумками виробничої практики і результатами НДРС тема дипломного проекту уточнюється студентом разом з науковим керівником і фахівцями підприємства, з переддипломної практики. Узагальнений варіант затверджується наказом ректора ХНАМГ.

1.3 *Види дипломних проектів*

1.3.1 Індивідуальні дипломні проекти

Індивідуальні дипломні проекти присвячені вирішенню локальних інженерних завдань, таких як:

- конструювання окремих світлотехнічних виробів;
- застосування нових принципів і технологій у світлотехнічному виробництві;
- модернізація конструкції існуючого технічного засобу з метою здешевлення, підвищення надійності, ефективності і т.п.

1.3.2 Комплексні дипломні проекти

Комплексні дипломні проекти присвячені розробці кількох взаємозалежних інженерних завдань, об'єднаних спільною метою. При цьому можливі сполучення двох і більше дипломних проектів, що розробляють:

- комплекс технічних засобів для досягнення спільної мети;
- низку технологічних процесів розрахунку експлуатації, утримання світлотехнічних установок;
- технічні засоби і технологічні процеси для досягнення спільної мети;
- технічні засоби, технологічні процеси, методи організації експлуатації для досягнення поставленої мети.

1.3.3 Комплексні міжкафедральні дипломні проекти

Комплексні міжкафедральні дипломні проекти присвячені розробці взаємозалежних інженерних завдань за профілями різних кафедр. При цьому

можливі сполучення двох і більше дипломних проектів, які розробляють різні сторони того самого об'єкта:

- світлотехнічні розрахунки, устаткування і будівельна частина;
- містобудівні рішення і зовнішнє освітлення;
- енергозабезпечення і технічні засоби енергозбереження світлотехнічних установок.
-

1.3.4 Комплексні дипломні проекти, які виконуються на базі кількох вищих навчальних закладів

Комплексні дипломні проекти, які виконуються на базі кількох вищих навчальних закладів, присвячені розробці великих проблем міського господарства за профілями різних вищих навчальних закладів. При цьому можливі сполучення кількох дипломних проектів за кількома спеціальностями, що вирішують різні завдання спільної проблеми.

Попередні формулювання тем комплексних дипломних проектів узгоджуються з керівниками дипломного проектування інших кафедр і вищих навчальних закладів при виборі студентами напрямків НДРС. Остаточні формулювання тем комплексних дипломних проектів мають складатися з двох речень: формулювання комплексного завдання (проблеми) і формулювання конкретних питань, розв'язуваних у проекті. Перше речення остаточного формулювання узгоджується з керівниками дипломного проектування інших кафедр (вищих навчальних закладів).

1.4 Загальні вимоги до змісту дипломного проекту

Прийнята до розробки тема дипломного проекту має бути досліджена студентом шляхом порівняння існуючих і необхідних показників об'єкта, після чого робиться висновок про обсяг і глибину розробки.

Забороняється використання раніше розроблених технічних рішень, заводських креслень, планувань, що існують, і т.п. без доробки відповідно до теми проекту.

Основні рішення, що визначають досягнення поставленої мети, повинні бути розроблені з вичерпною повнотою; з другорядних питань, що відносяться до проектування об'єкта, мають бути вказані шляхи й методи їх вирішення.

Графічна частина дипломного проекту повинна ілюструвати основні рішення, що визначають досягнення поставленої мети. Креслення, які не мають прямого відношення до основних рішень завдань, що розробляються у дипломному проекті, не допускаються.

Черговість і зміст розділів розрахунково-пояснювальної записки мають відповідати суті розроблюваних рішень. Тексти загального характеру і запозичені без посилання на джерела не допускаються.

Ступінь детальності виконання графічного матеріалу має забезпечувати необхідний обсяг інформації, що дозволяє використовувати дане креслення на виробництві.

1.5 Структура дипломного проекту

Склад і зміст дипломного проекту мають відповідати затвердженій темі і виданому завданню, а також вимогам до дипломних проектів із спеціальності 7.090.605.

Зміст дипломного проекту розробляється студентом разом з керівником, консультантами і провідними фахівцями виробництва.

До складу дипломного проекту входять:

1) розрахунково-пояснювальна записка, що включає:

- титульний аркуш;
- завдання на дипломний проект;
- реферат;
- зміст проекту з послідовним переліком заголовків, розділів, підрозділів, додатків і сторінок;
- перелік скорочень, символів і спеціальних термінів з їх визначеннями (включається в записку тільки в необхідних випадках);
- вступ;
- текстову частину (розділи записки);
- висновки;
- список літератури;
- додатки;

2) графічний матеріал;

3) зразки устаткування та інші матеріали, запропоновані студентом до захисту.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна задовольняти таким вимогам:

- а) оформлення титульного аркуша і завдання на дипломний проект має бути однаковим і затвердженим на кафедрі;
- б) у змісті мають бути подані всі пронумеровані в текстовій частині розділи, в тому числі список літератури і додатки;
- в) оформлення записки здійснюється відповідно до вимог стандартів, інструкцій;
- г) текстова частина дипломного проекту мусить містити інженерні розрахунки і обґрунтування, у тому числі із застосуванням електронної обчислювальної техніки, що є обов'язковим;
- д) черговість і співвідношення розділів текстової частини вибирають такими, щоб дипломний проект мав цілісну, логічно завершену структуру;
- е) реферат (обсягом 1-2 стор.) має включати конкретні відомості, що розкривають зміст основної частини проекту; стислі висновки щодо

ефективності розробки, можливості й області застосування отриманих результатів; ключові слова;

ж) вступ до дипломного проекту повинен бути стислим і відображати зв'язок завдання, що вирішується у проекті, з основними напрямками економічного і соціального розвитку на сучасному етапі; актуальність теми й очікуваний ефект; завдання проекту і їх відповідність вимогам науково-технічного прогресу галузі.

Оскільки дипломний проект спрямований на вирішення інженерних питань, то, як правило, до нього входять такі розділи:

- а) аналіз стану питань розроблюваної теми на підставі вітчизняних і закордонних літературних джерел та обґрунтування актуальності даної розробки;
- б) результати дослідницької, експериментальної роботи студента;
- в) техніко-економічне обґрунтування вихідних даних для проектування;
- г) розрахункова частина;
- д) технологічні розробки;
- е) конструкторська частина, що включає патентний пошук;
- ж) техніко-економічна оцінка проекту;
- з) забезпечення вимог охорони праці;
- и) питання забезпечення цивільної оборони (за окремим завданням);
- к) висновки.

Залежно від характеру дипломного проекту за рішенням керівника деякі розділи можуть бути виключені. Виходячи з характеру розроблюваної теми, можлива зміна черговості розділів.

2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ І ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

2.1 *Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки*

2.1.1 Загальні вказівки

Розрахунково-пояснювальна записка є частиною проекту, в якій містяться розрахункові й довідкові матеріали, математичні залежності, таблиці, ескізи, графіки, схеми, що пояснюють вирішення поставленого завдання в рамках проекту.

Матеріал розрахунково-пояснювальної записки слід викладати в логічній послідовності, по можливості стисло, але не на шкоду змісту. Обсяг записки в цілому має складати 100-120 стор. рукописного тексту (80...90 машинописних сторінок). Зменшений обсяг розрахований на використання у процесі оформлення на папері формату А4 комп'ютера зі шрифтом текстового редактора Word Times New Roman розміру 14пт і полуторним міжрядковим інтервалом. Не слід включати в записку визначення загальновідомих понять, викладати загальноприйняті методи розрахунків або інші відомості, запозичені з підручників, довідників та інших літературних джерел, якщо в них не містяться конкретні рекомендації стосовно питання, що розглядається.

Розрахунково-пояснювальна записка починається з титульного аркуша (додаток А1) з підписами завідувача кафедри, керівника і всіх консультантів. Далі подаються завдання на виконання проекту (додаток Б1), затверджене завідувачем кафедри, реферат, зміст записки із зазначенням сторінок, де починаються її розділи. Закінчується розрахунково-пояснювальна записка списком використаної літератури, складеним відповідно до вимог ГОСТ 7.1-84.

У тексті розрахунково-пояснювальної записки необхідно робити посилання на нормативну літературу (стандарти, правила, технічні умови, інструкції) та інші джерела (книги, каталоги, статті, патенти або авторські свідоцтва на винаходи), якщо в них містяться відомості, що підтверджують обґрунтованість прийнятих рішень, методик розрахунків, вибір формул, коефіцієнтів, нормативних величин. При посиланні треба вказувати в квадратних дужках порядковий номер цього джерела за наведеним наприкінці записки списком літератури.

Нумерація сторінок – наскрізна (включаючи додатки). Перша сторінка записки – титульний аркуш (номер її не проставляється), друга – завдання, третя – реферат, четверта – зміст і т.д.

Номер сторінки проставляють арабськими цифрами у правому верхньому куті без крапки наприкінці.

2.1.2 Побудова тексту

Написання текстових документів треба здійснювати за ДСТУ 3008–95.

Текстовий документ може містити суцільний текст (пояснювальна записка) і текст, розбитий на графи (специфікації, таблиці, відомості і т.п.).

Текст записки може бути рукописним (чорнилом або пастою одного кольору, колір – чорний, синій, фіолетовий) або комп'ютерний набір через півтора інтервали. При оформленні записки рукописним способом бажано застосовувати основний креслярський шрифт (ГОСТ 2.304-81), але допускаються відхилення від нього за умови чіткого написання малих літер і цифр висотою не менше 2,5 мм. Висота прописних літер має бути не менше 3,5 мм.

Не допускаються будь-які прикрашання тексту зміною шрифту, підкресленням слів, фраз і т.д., або найменувань елементів рубрикації, застосуванням різнобарвних літер.

Текст виконують на нелінованому папері формату А4 (210 × 297 мм) з використанням однієї сторони аркуша. Допускається використання аркушів формату А3 (297 × 420 мм), коли це необхідно. Кожен аркуш (сторінка) повинен мати межі тексту з дотриманням таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Схеми і рисунки в тексті виконують чорною тушшю, чорнилом або пастою.

Структурні елементи: "Зміст", "Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів", "Вступ", "Закінчення", "Список літератури" не нумерують, а їхні найменування виконують роль заголовків структурних елементів.

Кожен розділ тексту повинен починатися з нової сторінки і мати порядкову нумерацію у межах записки арабськими цифрами без крапки, наприклад: 1, 2, 3 і т.д.

Нумерація підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 і т.д.

Якщо в тексті передбачено пункти, то в межах кожного розділу (підрозділу) вони повинні мати порядкову нумерацію. Їхні номери складаються з номера розділу і порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкових номерів підрозділу і пункту, розділених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т.д. У випадку, коли текст ділять лише на пункти, їх слід нумерувати порядковими номерами, за винятком додатків.

Підпункти тексту нумерують окремо в межах кожного пункту. Їхні номери складаються з номера розділу, порядкових номерів підрозділу, пункту і підпункту, розділених крапкою, наприклад: 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3 і т.д. За відсутності у розділі підрозділів і наявності пунктів і підпунктів, номер останнього складається з номера розділу, порядкових номерів пункту і

підпункту, розділених крапкою, наприклад: 1.2.5 (п'ятий підпункт другого пункту першого розділу). Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Кожен розділ, пункт і підпункт повинен мати короткий заголовок, що відповідає змісту. Заголовки структурних елементів розрахунково-пояснювальної записки і її розділів слід розташовувати в центрі рядка і записувати прописними літерами, а підрозділів, пунктів і підпунктів треба починати з абзацного відступу і записувати малими літерами (крім першої прописної). Заголовки не підкреслюють і крапку наприкінці не ставлять. Перенос слів у заголовках не допускається. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою.

Відстань між заголовком і наступним або попереднім текстом має бути:

- ✓ при рукописному способі – не менше трьох інтервалів;
- ✓ при машинному способі – не менше двох рядків.

Не допускається вміщувати найменування розділу, підрозділу, пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташований тільки один рядок тексту.

Виклад тексту має бути стислим, чітким, що виключає суб'єктивне тлумачення. Текст викладають відповідно до стандарту і технічних умов, прийнятих у науково-технічній літературі, тобто виклад тексту ведуть від третьої особи з уживанням дієслів у невизначеній формі. Наприклад, замість "приймаю" або "приймаємо" треба писати "приймається" або "приймаються", "дані розрахунку наводяться...", "у розділі розглядається..." і т.п.

Скорочення слів і словосполучень у тексті – відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Якщо в записці прийнято особливу систему скорочення слів або найменування, то в документі наводять перелік прийнятих скорочень.

Знаки 0, №, %, °, sin, cos та інші не можна зображувати в тексті без цифрових і літерних позначень. У тексті слід писати нуль, номер, відсоток і т.д., або $\sin 60^\circ \cos 30^\circ$ і т.п.

Знаки №, %, ° не подвоюють, якщо текст пишеться у множині.

Звороту "від...до" у тексті слід уникати. Його можна замінити через границю $l = 5-10$ см; тире $\varphi = 6-8^\circ$; крапки HRC 40...60 (перевага віддається знаку "..."). Зазначеним зворотом користуються лише при переході від позитивного до негативного значення, наприклад: "від $+5^\circ$ до -8° ". Абстрактні числа до 9 пишуть словами, понад 9 – цифрами (три криві, 10 значень і т.д.).

Числа з розмірністю пишуть цифрами, наприклад, 3 км, 5 грн. і т.п. Дробові значення проставляють цифрами – " $1/4$ год." і т.п.

Порядкові числівники, як правило, наводять з відмінковими закінченнями: 7-й день, 2-га лінія; 1, 2-й і 5-й графіки. Без відмінкових закінчень можна писати кількісні числівники, наприклад, "на 20 аркушах", "21 квітня" і т.п.

У табл. 1 наведені деякі характерні величини, назви яких слід писати за рекомендаціями стандартів.

Таблиця 1 - Характерні величини і їх написання

Застаріле найменування величини	Сучасне написання
t нагрівання	Температура нагрівання
Швидкість $v = 5$ м/с	Швидкість дорівнює 5 м/с
Площа – 100 м^2	Площа 100 м^2
Температура в 25°C	Температура 25°C
10 год. 15 хв. 10 сек.	10 год 15 хв 10 с
Кілька кг	17,5 кг
Число обертів; число ударів	Частота обертання; частота ударів
Процентний вміст пилу та ін.	Масова частка пилу та ін.

Числові значення у тексті пишуть від 0.1 до 1000. Для збільшення значень вводять кратні одиниці (мега – 10^6 ; гіга – 10^9 ; тера – 10^{12} ; пета – 10^{15} ; еска – 10^{18}), а для зменшення – ділильні (санти – 10^{-2} ; мілі – 10^{-3} ; мікро – 10^{-6} ; нано – 10^{-9} ; піко – 10^{-12} ; фемто – 10^{-15} ; ато – 10^{-18}).

Пояснювальна записка конструкторського розділу проекту в загальному випадку складається з таких пунктів: призначення і область застосування виробу, що проектується; технічні характеристики; опис і обґрунтування обраної конструкції; розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції; опис організації робіт із застосуванням розроблюваного виробу; очікувані техніко-економічні показники; рівень нормалізованої оцінки й уніфікації.

Розрахунки в загальному випадку повинні містити: ескіз або схему об'єкта (в довільному масштабі, що дає чітке уявлення про об'єкт); завдання розрахунку із зазначенням потрібних параметрів; умови (аналітичні, графічні, графоаналітичні, експериментальні); розрахунок; висновок.

При використанні комп'ютера складання ескізів і схем виконують за допомогою стандартних програм Auto Cad, Compas, Microsoft Pi Cad, для розрахунків використовують Math Cad, DIALux, Calculux, Evropic.

Літературу, використану при проектуванні, наводять наприкінці основної частини записки (перед пропозиціями). Її нумерують за абеткою або в міру появи посилань на неї в тексті.

Посилання на окремі підрозділи, пункти й ілюстрації стандартів та інших документів не допускаються. Посилатися можна на документ у цілому або на його розділи із наведенням позначення і найменування документів, номера і найменування розділів.

Найменування в тексті записки мають точно відповідати написам на кресленнях, схемах, рисунках, у таблицях, додатках та ін.

2.1.3 Оформлення ілюстрацій

У пояснювальній записці слід вміщувати тільки ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки), що збагачують, допомагають повніше й глибше сприймати зміст проекту, виключаючи малозначні ілюстрації, що не відповідають основним завданням роботи. При наведенні ілюстрацій інших авторів необхідно строго дотримуватися вимог чинного законодавства про авторські права, тобто обов'язково дати посилання на літературне джерело, звідки взято дану ілюстрацію.

Ілюструвати пояснювальну записку треба просто, виходячи з необхідності виконання розрахунків, обґрунтувань і пояснень. У своїй сукупності ілюстрації пояснювальної записки повинні складати струнку систему: кожна ілюстрація має відповідати тексту й навпаки.

Необхідні якості будь-якої ілюстрації – це наочність, графічна виразність, ясність.

Ілюстрації, що включаються в пояснювальну записку, мають відповідати вимогам стандартів "Єдиної системи конструкторської документації" і "Єдиної системи програмної документації".

Кількість ілюстрацій має бути достатньою для пояснення матеріалу, що викладається. Ілюстрації можуть бути розташовані за текстом записки відразу після посилання на них або на наступній сторінці. Крім того, вони можуть бути подані в додатках.

Рисунки (ілюстрації) у курсових проектах (роботах) виконують на білому або міліметровому папері тушшю або олівцем, а в дипломних – на кальці або білому папері тушшю або чорною пастою.

У записці можна наводити фотографії, отримані на копіювальній техніці та ін. Не рекомендується використовувати рисунки, розмір яких перевищує формат А4 (210 × 297 мм).

Усі наведені в записці ілюстрації незалежно від виду й способу їх виконання позначають словом "Рисунок" і нумерують арабськими цифрами в межах усього тексту або кожного розділу (за наявності їх великої кількості). В останньому випадку номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою.

При наявності в записці однієї ілюстрації вона обов'язково підлягає нумерації з урахуванням викладених вище положень.

Кожна ілюстрація повинна мати тематичне найменування, що починається з прописної літери, без крапки наприкінці, і розміщується під рисунком. Наприклад: Рис. 1.2 – Схема фотометра. При посиланні в тексті на рисунок (формулу, таблицю) слід вказати його повний номер, наприклад, рис. 1, рис. 1.5. Повторні посилання на раніше згадані ілюстрації дають зі скороченням слова "дивись", наприклад, (див. рис.4) або (див. рис. 1.2).

Графік – це наочне зображення залежності між величинами за допомогою ліній на площині в декартових прямокутних координатах. При вивченні й керуванні процесами різного характеру застосовують такі види графіків: ілюстративно-інформаційні, аналітичні, розрахункові та ін. При виконанні цих графіків слід керуватися такими рекомендаціями.

Осі графіка накреслюють суцільною лінією стандартної товщини без стрілок на кінцях. Для зручності побудови і читання графіка має бути застосована координатна сітка, що виконується лініями, в два рази тоншими ліній осей. Числові значення не обов'язково ставити проти кожної лінії сітки, а слід розташовувати їх через одну таку лінію. Криві графіків виконують лініями такої ж товщини, що й основні лінії. Різні криві в одних координатних осях рекомендується креслити лініями різних типів (суцільними, штрих-пунктирними, пунктирними), позначати порядковими номерами з наступною розшифровкою і позначати різними за конфігурацією крапками (трикутниками, квадратами, прямокутниками, кільцями).

Розміри крапок мають бути в 1,5-2 рази більше товщини лінії графіка. Якщо лінію проводять безпосередньо по крапках, то в кривій для них мають передбачатися розриви. Коли крапки на графіку є результатом експериментальних досліджень і, як наслідок цього, спостерігається розкид даних, проводити криву треба так, щоб крапки були розташовані рівномірно з обох боків від неї. При цьому крива має бути плавною з урахуванням усіх нанесених крапок, за винятком першої і останньої, якщо вони отримані на межі точності використаної в експерименті апаратури, а також при відсутності вірогідних даних у граничних зонах.

Масштаби по горизонтальній і вертикальній осях можуть бути довільними і різними. Однак від вибору масштабів залежить не тільки наочність графіка, його точність, але й ефективність використання поля графіка. Тому масштаби вибирають з таким розрахунком, щоб підсумкова крива або їх сімейство займали все поле графіка.

Шкалу для кожної з осей графіка вибирають залежно від необхідної точності графіка і характеру кривої. Для графіків, що характеризують плавну зміну залежності величин, ціна поділки може бути більшою, ніж для кривих з різними змінами напрямку.

Починати шкалу можна з будь-якого числа, не обов'язково з нуля. Якщо обидві шкали починаються з нуля, то в перетині осей графіків нуль ставлять один раз. Багатозначні числа слід перетворювати в одно-, дво- або тризначні шляхом застосування десяткових кратних або ділительних одиниць.

Числові значення величин розташовують ліворуч від осі ординат (вертикальної осі) і нижче осі абсцис (горизонтальної осі). Допускається застосування кількох шкал на лінії, паралельній осі графіка. Літерні позначення величини пишуть у продовження ряду числових значень не далі кінця осі, розташовуючи їх біля осі ординат (ліворуч) над числами і біля осі абсцис (під нею) – праворуч від них.

2.1.4 Побудова таблиць

При використанні комп'ютера побудову таблиць здійснюють за допомогою стандартної програми Microsoft Excel. Цифровий матеріал, отриманий у результаті однотипних розрахунків, перелік устаткування, різні техніко-економічні показники підприємства, характеристики об'єкта та інші дані оформляють у вигляді таблиць. У цілому, в табличній формі звичайно

наводять інформацію, що не піддається відтворенню іншими способами (у вигляді схем, графіків, номограм тощо).

Таблицю слід розташовувати після першого згадування про неї в тексті або на наступній сторінці. У пояснювальній записці таблиці мають відповідати зразку в ДСТУ 3008-95. При наявності в тексті кількох таблиць їх нумерують арабськими цифрами в рамках усього документа або розділу. Напис типу "Таблиця 2" або "Таблиця 1.2" (друга таблиця першого розділу) вміщують ліворуч над таблицею без лапок.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті, наприклад табл.2 або табл. 3.1, при повторному посиланні – див. табл.2 або див. табл. 1.4. Якщо в тексті одна таблиця, їй дають номер відповідно до викладених вище вимог.

Таблиця обов'язково повинна мати тематичний заголовок, який слід писати малими літерами (крім першої прописної) і вміщувати над таблицею посередині. Заголовок має бути коротким і повністю відображати зміст таблиці. Підкреслювати заголовок не треба.

Кількість граф (колонок) і рядків, а також інші особливості структури таблиці визначаються потребами в кожному конкретному випадку. Застосування граfi "Порядковий номер" є неприпустимим, а граfi "Примітка" допускається, коли вона містить відомості, що відносяться до більшості рядків таблиці. В іншому випадку "Примітки" вміщують під таблицею відповідно до вказівок щодо оформлення додатків записки.

Заголовки граф таблиці починають із прописних літер, а підзаголовки – з малих, якщо вони складають одне речення із заголовком. Якщо підзаголовки мають самостійне значення, не будучи складовою одного речення із заголовком, то їх пишуть з прописної літери. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць розділові знаки не ставлять і наводять їх в однині.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття можна замінити літерними позначеннями, якщо вони присутні в тексті або наведені на ілюстраціях.

Показники з тим самим літерним позначенням групують послідовно в порядку зростання індексів, наприклад, L_1 , L_2 , L_3 і т.д.

Поділяти граfi, рядки і головки таблиць по діагоналі забороняється.

Висота рядків таблиці має бути не менше 8 мм.

Якщо рядки або граfi таблиці виходять за формат аркуша, таблицю поділяють на частини, які, залежно від її особливостей, переносять на наступні сторінки, вміщують на одному аркуші поруч або одну над іншою. При цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик.

При переносі частини таблиці на наступні сторінки слово "таблиця", заголовок і порядковий номер таблиці вказують один раз ліворуч над першою частиною, над іншими частинами пишуть: "Продовження табл. ____" із зазначенням відповідного номера.

Якщо частини таблиці розташовують поруч, у кожній частині повторюють головку, при вміщенні частин таблиці одна над іншою – повторюють боковик.

За необхідності нумерації показників, параметрів або інших даних порядкові номери вказують у боковикі таблиці перед їх найменуванням. Для полегшення складання таблиці і посилань у тексті записки допускається нумерація граф (табл. 2).

Якщо параметри мають різну розмірність, її вказують у кожній графі або рядку таблиці, наприклад, "Маса, кг", "Температура плавлення, °С", "Відносна похибка, %". При одній розмірності параметрів скорочене позначення одиниці виміру вміщують над таблицею.

Таблиця 2 – Дані про роботу прямолінійної вольфрамової нитки в різних газах

Рід газу [p=0,08 МПа, 600 мм рт. ст.]	Поживна потужність, Вт	Потужність відведена газом, Вт	Втрати у газі, %	Світловий потік, лм	Світлова віддача , лм/Вт	Строк служби, год.
Вакуум	40,4	-	-	747	18,5	13
Водень	294	253,6	86,2	747	2,54	254
Азот	73	32,6	44,6	747	10,2	890
Аргон	64	23,6	36,9	747	11,7	1110

Коли в таблиці вміщені графи з параметрами, що подані переважно в одній одиниці фізичної величини, але є показники параметрів з іншою розмірністю, над таблицею вміщують напис про переважну одиницю виміру, а відомості про інші одиниці фізичних величин дають у заголовках відповідних граф (табл. 3).

Таблиця 3 – Питомі теплові втрати в різних газах, в Вт/см

Діаметри, мм	Азот	86% Ar+14%N ₂	Криптон	Ксенон
0,1	4,1	2,65	1,52	1,09
0,2	4,8	3,20	1,89	1,39
0,4	5,8	3,90	2,37	1,69
0,6	6,8	4,40	2,68	2,01
0,8	7,5	4,90	3,07	2,25
1,0	8,0	5,30	3,38	2,49

Якщо параметри однієї графи мають однакові значення в двох або більшій кількості наступних рядків, допускається цей параметр вписувати в таблицю для цих рядків лише один раз.

Якщо всі дані в рядку наведені для однієї фізичної величини, одиницю виміру її вказують у відповідному рядку боковика таблиці (див. табл. 2).

Слова "більше", "менше", "не менше", "у межах" слід вміщувати поруч з найменуванням відповідного параметра або показника (після одиниці фізичної величини) у боковикі таблиці або заголовку графі.

Повторюваний текст граф таблиці, що складається з одного слова, допускається замінити лапками, якщо рядки в таблиці не розділені лініями.

Якщо ж повторюваний текст складається з двох і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами "Те ж", а далі – лапками. Не допускається замінити лапками повторювані цифри, марки, знаки, математичні і хімічні символи. За відсутності цифрового або іншого даного відповідного рядка таблиці обов'язково ставиться прочерк. Цифри в графах таблиці повинні мати однакове число десяткових знаків з додаванням за необхідності нулів, і їх розташовують так, щоб класи чисел у всіх графах були точно один під одним.

Одиниці виміру кутових величин (градуси, хвилини, секунди) за відсутності горизонтальних ліній наводять лише в першому рядку таблиці. За наявності в таблиці ліній, що розділяють цифрові дані, одиниці виміру кутових величин проставляють у всіх рядках.

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, які записують таким чином: $1/2''$, $1/4''$, $1/8''$.

При наведенні в таблицях послідовних інтервалів значень величин, що охоплюють усі значення ряду, в тексті рядків таблиці їх можна записувати зі словами "від" і "до", наприклад, ...товщина шару має бути від 0,5 до 2,0 мм, через тире або три крапки, наприклад: 1300-1400 °C або 17...20 мм. Межі розмірів указують від менших до великих.

2.1.5 Написання формул

У формулах умовні літерні позначення (символи) фізичних, хімічних, математичних та інших величин слід застосовувати лише такі, що встановлені відповідними стандартами і рекомендуються в підручниках.

Як правило, для кожної фізичної величини слід застосовувати одне основне літерне позначення: для довжини – l , ширини – b , висоти – h , товщини – δ , радіуса – r , діаметра – d , площі – A , об'єму і місткості – V , питомого об'єму – v , маси – m , щільності – ρ , світловий потік – Φ , світлова віддача – η , електричного струму – I , електричної напруги – U , активної потужності – P .

При виконанні технічних розрахунків формулу або рівняння записують в окремому рядку з обов'язковим зазначенням літературного джерела, звідки вони взяті, і розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка.

У пояснювальній записці всі формули треба нумерувати порядковою нумерацією арабськими цифрами. За наявності великої кількості формул застосовують подвійну порядкову нумерацію за розділами. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою.

Порядкові номери усіх формул наводять на рівні формули в круглих дужках у крайній правій позиції. Для формули, що є дробом з горизонтальною рисою, номер проставляють посередині основної лінії, а для багаторядкової формули - ставлять проти останнього її рядка. При нумеруванні групи формул порядковий номер ставлять проти вістря дужки з правого боку сторінки.

Нумеровані формули слід розташовувати окремими рядками. Нескладні нумеровані формули допускається вміщувати всередині тексту. Наприклад, "...при $F_2/F_1 > 15$ процес з підвищенням температури...".

З метою економії невеликі формули допускається вміщувати в один ряд, а не одну над одною. Наприклад, $A+V+Z+D=E$; $A+F=P$; $P-E=Q$.

Формули, що подаються одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комами, наприклад:

$$f_1(x, y) = S_1 \quad \text{і} \quad S_1 \leq S_{1max}, \quad (2.1)$$

$$f_2(x, y) = S_2 \quad \text{і} \quad S_2 \leq S_{2max} \quad (2.2)$$

Якщо чергова формула є різновидом наведеної раніше основної формули, допускається нумерація її арабською цифрою і прямою малою літерою українського алфавіту, що набирається впритул до цифри, наприклад, (37а), (37б), і т.д.

Значення символів і числових коефіцієнтів, які входять у формулу, мають бути наведені безпосередньо під формулою. У розшифровку (експлікацію) слід включати всі позначення, вміщені як у лівій, так і в правій частинах формули. Послідовність експлікації літерних позначень величин має відповідати послідовності їх розташування. Перший рядок розшифровки має починатися зі слова "де" без двокрапки після нього, при цьому після формули (рівняння) слід поставити кому.

Якщо розшифровка позначення не вміщується в одному рядку, то другий і наступний рядки її повинні починатися від лівого краю першого слова розшифровки першого рядка. Наприкінці кожної розшифровки рекомендується ставити крапку з комою, а наприкінці останньої розшифровки – крапку. Позначення одиниць виміру фізичних величин у кожній експлікації слід відокремлювати комою від її тексту. Необхідно вирівнювати колонку розшифровки за знаком тире.

Наприклад,

$$\eta = \frac{\Phi}{P}, \quad (2.3)$$

Де η - світлова віддача лампи, $\frac{\text{Лм}}{\text{Вт}}$;

Φ - світловий потік, Лм;

P - потужність лампи, Вт.

При повторенні в наступних формулах позначень величин, наведених у попередніх, розшифровувати їх необов'язково. Однак допускається їх розшифровка, якщо формули віддалені друг від друга.

Розмірність певного параметра, прийнятого або розрахованого за формулою, у межах усієї записки постійна, тобто в одній із встановлених одиниць виміру.

Посилання в тексті на формулу роблять таким чином: "...у формулі (5)..." або "...у формулі (2.5)...".

Для написання літерних позначень відношень одиниць допускається застосування косої риски –Лм/Вт, прямої риски - $\frac{Лм}{Вт}$ або множення чисельника на негативний ступінь знаменника – ЛмВт⁻¹. Якщо у знаменнику – кілька одиниць, їх позначають добутком, беручи його в дужки, наприклад: "Лм/(м²стер)".

Більш докладні рекомендації з найменування, позначення фізичних величин і їхні значення відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ) наведені у відповідній літературі.

У формулах слід застосовувати в першу чергу круглі (), у другу – квадратні [], у третю – фігурні { }, у четверту – кутові < > дужки. Наприклад:

$$y'' = \frac{w_c^2}{J} \left\{ \int_0^Z \alpha Z \left[\int_0^Z \rho_m F_Y dZ + \sum_{i=1}^Z m_i y_i f(Z_n) \right] \right\} + c \quad (2.4)$$

Двокрапку ставлять перед формулами тільки тоді, коли цього вимагає будова тексту, що стоїть перед формулою, наприклад,

а) "...можна подати у вигляді:

$$L_\alpha = dI_\alpha / (dA \cos \alpha), \quad (2.5)$$

звідси

$$dA \cos \alpha = A_{\text{пр}}. \quad (2.6)$$

б) "Час протікання реакції можна визначити через швидкість поширення хвилі:

$$\tau \approx \frac{\alpha}{u^2}. \quad (2.7)$$

Коефіцієнти у формулах слід писати перед літерними виразами разом з ними, наприклад,

$$B = 860 N_e / Q_H^P \text{ (вірно) і } B = (N_e \cdot 860) / Q_H^P \text{ (невірно).}$$

Крапку на середній лінії як знак множення не ставлять перед літерними позначеннями фізичних величин і між ними, перед дужками і після них, між співмножниками в дужках, перед дробовими виразами і після них або між кількома дробами, перед знаками радикала, інтеграла, а також аргументом тригонометричної функції.

Наприклад:

$$A = \frac{m_i G \cos \varphi \operatorname{tg} \alpha}{r n} \frac{l}{k} \frac{s}{p}, \quad (2.8)$$

$$N = 25aN(n-1)(n^2+1), \quad (2.9)$$

$$Q_m = \mu f_2 \rho \sqrt{v_1^2 + 2(p_1 - p_2) / \rho + 2q(z_1 - z_2)}. \quad (2.10)$$

Знак множення слід застосовувати між числовими співмножниками (25·653,746) або, коли слідом за аргументом тригонометричної функції стоїть літерне позначення, а також для відділення співмножників від виразів, що відносяться до знаків логарифма, інтеграла, радикала і т.п.

Наприклад,

$$a \sin \alpha \cdot b \cos \beta, \quad a \sqrt{nr+p} \cdot b \operatorname{tg} \alpha.$$

Якщо слідом за тригонометричною функцією, радикалом, логарифмом і т.п. міститься співмножник, що є літерним виразом, рекомендується, якщо це не порушує визначеної послідовності, стрункості виведення або математичного аналізу, поміняти місцями співмножники і тим самим звільнитися від знака множення, наприклад,

$$\left. \frac{b x \operatorname{tg} \alpha}{r \sqrt{a \sin \alpha}} \right\} \text{ (рекомендується)} \quad \left. \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot b x}{\sqrt{a \sin \alpha} \cdot r} \right\} \text{ (не рекомендується)}.$$

Основним знаком множення є крапка на середній лінії (·). Знак множення у вигляді косого хреста (×) застосовується найчастіше для розмірів, при переносі математичної залежності з одного рядка на інший на знаку множення, для векторного добутку векторів, наприклад,

габаритні розміри технічного засобу $5 \times 8 \times 4$ м; площа виробничого приміщення $4 \times 3,5$ м; $\vec{A} \times \vec{B}$; тиск $p = H \rho \times q$.

Знак кореня радикала ($\sqrt{\quad}$) слід писати так, щоб його горизонтальна риска повністю накривала увесь підкореневий вираз.

Запис формул у вигляді одного рядка рекомендується у всіх випадках, застосовуючи при цьому косу риску дробу замість прямої риски, наприклад,

$$K_c = \tau_{KM} / (\tau_{KM} + \tau_{n.K_1} + \tau_{n.K_2}). \quad (2.11)$$

Якщо формула настільки довга, що не вміщується в одному рядку, її частково переносять на інший рядок. У першу чергу перенос треба робити на знаках рівності і співвідношення між лівою і правою частинами формули ($=, \approx, <, >, \leq, \geq$ і т.д.), у другу, – на трьох крапках (...), знаках складання і віднімання ($+, -, \pm$), у третю, – на знаку множення із застосуванням косого хреста (\times) наприкінці одного рядка і на початку наступного.

Не допускаються переноси на знаку ділення, при поділі індексів, показників ступеня, а також виразів, що відносяться до знаків логарифма, інтеграла, тригонометричних функцій, суми (\sum) і добутку (\prod).

Якщо при короткому знаменнику частина чисельника дробу з горизонтальною рисою не вміщається в один рядок на форматі сторінки, рекомендується записати чисельник у вигляді багаточлена в дужках і замінити горизонтальну риску косою як знак ділення або привести формулу до вигляду, в якому одиниця, ділена на знаменник, множиться на чисельник. В обох випадках розбивають формулу переносом на знаку плюс або мінус багаточлена. Наприклад, формула

$$\rho = \frac{a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n}{a_1 + a_2} \quad (2.12)$$

легко приводиться до вигляду

$$\rho = (a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n) / (a_1 + a_2), \quad (2.13)$$

або до вигляду

$$\rho = \frac{1}{a_1 + a_2} (a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n). \quad (2.14)$$

У випадку, коли математичний вираз має короткий чисельник дробу і частина знаменника його з горизонтальною рисою (знак ділення) не вміщається на форматі сторінки, рекомендується замінити горизонтальну риску косою як знак ділення, записавши чисельник і знаменник у вигляді багаточлена в дужках, або замінити окремі складні елементи знаменника спрощеними умовними позначеннями, розшифрованими слідом за формулою.

Якщо у формат сторінки не вміщається довгий підкореневий вираз з показником кореня n , його можна перетворити шляхом піднесення до степеня $1/n$ підкореневого виразу. Наприклад, формулу

$$y = \sqrt{a_1x + b_1x^2 + c_1x^3 + \dots + nx^n} \quad (2.15)$$

можна записати в такий спосіб:

$$y = (a_1x + b_1x^2 + c_1x^3 + \dots + nx^n)^{1/2} \quad (2.16)$$

У цьому випадку перенос здійснюється на знаку "+" або "-" багаточлена.

2.1.6 Оформлення приміток.

У примітках до тексту і таблиць указують лише довідкову інформацію або таку, що пояснює. Істотні частини тексту, а також визначення, необхідні для розуміння суті розглянутого питання, поміщати в примітки не слід. На кресленнях примітки не дають.

Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, до яких вони відносяться.

Якщо примітка до текстової частини проекту і таблиць одна, її не нумерують. Слово "Примітка" друкують із прописної літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після даного слова ставлять крапку і з прописної літери в тому ж рядку подають текст примітки. Наприклад:

Примітка. _____

Якщо приміток кілька, то після слова "Примітки" ставлять двокрапку. Примітки нумерують арабськими цифрами з крапкою і з нового рядка з абзацу після номера примітки з прописної літери дають його текст. Наприклад:

Примітки:

1. _____
2. _____

2.1.7 Підготовка закінчення. Висновки і пропозиції є завершальним етапом дипломного проекту і не повинні мати тривіального характеру.

У висновках необхідно проаналізувати результати виконання дипломного проекту, прийняті шляхи досягнення мети поставленої задачі, навести короткі технічні характеристики розробленого в процесі виконання проекту об'єкта з зазначенням основних показників. Важливо вказати, що розроблений об'єкт цілком задовольняє дипломному завданню. У закінченні треба вказати шляхи подальшого удосконалення спроектованого пристрою (процесу), спрямовані на підвищення його техніко-економічних показників.

Обсяг висновків за проектом не повинен перевищувати двох-трьох сторінок пояснювальної записки з наскрізною нумерацією кожного з них окремо.

2.1.8 Оформлення списку літератури. Перелік літературних джерел має бути наведений наприкінці пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки, під заголовком "Список літератури". Він включає ті джерела, якими користувався студент у процесі виконання проекту і на які зроблено посилання в тексті.

Побудова списку полягає в послідовності згадування літературних джерел у тексті пояснювальної записки. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання).

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної і видавничої справи.

Відомості про літературне джерело наводять тією мовою, якою воно опубліковане.

Якщо книга або стаття написана двома авторами, то вказують обидва прізвища, визначаючи місце в списку за першим із зазначених на титульному аркуші книги або в назві статті. При великій кількості авторів указують перші три прізвища, після яких пишуть "та ін.". Коли на титульному аркуші джерела прізвище автора не зазначено, посилання починають з назви книги.

Бібліографічне посилання містить такі елементи:

а) для книг: прізвище й ініціали автора (або авторів); назва книги; місце видання – однією великою літерою "М.", "К.", "Л." відповідно для міст Москви, Києва і Ленінграда (стара назва) і повністю назва інших міст без слова "місто"; видавництво; рік видання і загальна кількість сторінок джерела. Наприклад:

Федоров В.В. Производство люминесцентных ламп. – М.: Энергия, 1981. – 125 с.;

б) для монографій: прізвище й ініціали автора (або авторів); назва розділу монографії; назва монографії; місця видання; видавництво; рік видання; зазначення сторінок розділу (позначаються прописною літерою "С" із крапкою). Наприклад:

Кнакке О.М., Старинский И.Н. Механизм испарения // Успехи физики металлов.– М.: Металлургиздат, 1980.- С.222-279.

в) для журнальних статей: прізвище й ініціали автора (або авторів); повна назва статті; назва журналу; рік видання; випуск або номер журналу; зазначення сторінок статті. Наприклад:

Юнович А.Э. Светодиоды как основа освещения будущего.// Светотехника.– 2003.– №3. – С.37–42.;

г) для патентів (авторських свідоцтв) на винаходи: найменування документа – патент (Пат.), авторське свідоцтво (А.с.); номер; країна заявника; клас винаходу; назва; ініціали і прізвище авторів; дата публікації; номер бюлетеня. Наприклад:

Пат. 1458907 СССР. Состав для наполнения ламп накаливания/ С.М. Вугман, О.М. Захарьевский, О.М. Муратов та ін. – Опубл. 15.05.92, Бюл.№6;

д) для методичних вказівок: назва вказівок, прізвища й ініціали укладачів, місце видання, видавництво, рік видання, зазначення сторінок. Наприклад:

Методичні вказівки до курсового проекту з джерел світла. Теплові джерела світла. Укл. : Гуракова Л.Д. – Харків: ХДАМГ, 2000.– 79 с.

2.1.9 Оформлення додатків. Додатки оформляють як продовження проекту на наступних його аркушах.

У додатки, які вміщують наприкінці розрахунково-пояснювальної записки, можуть бути включені ілюстрації, таблиці і матеріал допоміжного характеру.

Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок, який записують малими літерами з першої прописної симетрично щодо тексту. Посередині рядка над заголовком малими літерами, крім першої прописної, пишуть слово "Додаток" і прописну літеру, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно прописними літерами українського алфавіту, за винятком Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д.

Текст кожного додатка може бути розбитий на розділи, підрозділи, пункти і підпункти з відповідною нумерацією згідно з наведеними вище вимогами. Перед кожним номером проставляють позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д і т.д.

Один додаток позначається як додаток А, і за наявності в ньому лише однієї таблиці, ілюстрації, формули або рівняння їх обов'язково нумерують, наприклад, рис. А.1, табл. А.1, формула (А.1).

Нумерація сторінок записки і додатків має бути наскрізною, причому в змісті необхідно перелічити всі додатки.

При посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули або рівняння рекомендується писати: "...на рис. А.2..."; "...у табл.Б.3..."; "...за формулою (В.1)..."; "...у рівнянні (Д.5)...".

Якщо як додаток використовується технічний документ, що має самостійне значення і оформлений згідно з вимогами до документа даного виду, його копію розміщують без змін в оригіналі. Перед копією документа вміщують аркуш із написаною посередині фразою "Додаток___" і його найменуванням, у правому верхньому куті сторінки проставляють порядковий номер. Нумерація сторінок копії документа має бути наскрізною по всій записці, не торкаючись власної нумерації сторінок документа.

2.2 Вимоги до виконання графічної частини проекту

Дана частина проекту ілюструє текст розрахунково-пояснювальної записки. Робота над цією частиною проекту дозволяє виявити здатності студента до конструювання і графічного оформлення технічної документації.

Графічну частину курсового або дипломного проекту, пов'язана з конструкторськими розробками, виконують відповідно до вимог ЄСКД згідно з ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.109-73 на аркушах стандартного формату А1 (594 × 841 мм) м'яким чорним олівцем або чорною тушшю. Слід враховувати, що в зв'язку з подальшим розвитком ЄСКД,

необхідністю удосконалення і ув'язування її з розробленими стандартами до чинних ГОСТів внесені відповідні поправки.


Загальне число графічних аркушів дипломного проекту 5...6, курсового 1–2. Електричні схеми виконують відповідно до ГОСТ 2.701-76, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.705-70, а умовні графічні позначення елементів схеми – до ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.748-68, ГОСТ 2.750-68, ГОСТ 2.756-76. Поруч з елементом електричної схеми праворуч або зверху записують його літерне або літерно-цифрове позначення відповідно до ГОСТ 2.710-81.


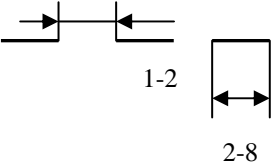
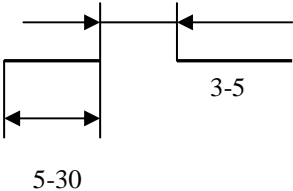
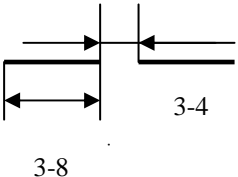
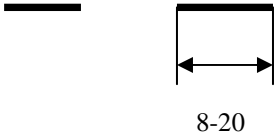
Зміст тексту і написів у кресленнях, що виконують креслярським шрифтом, має бути стислим і точним. У них не повинно бути скорочень, за винятком загальноприйнятих, а також зазначених в обов'язковому додатку до ГОСТ 2.376-68. Масштаби і ступінь деталізації вибирають за умовами доцільності. Не допускається виконувати схеми в неприродно великому масштабі.


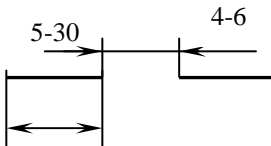
При виконанні креслень згідно з ГОСТ 2.302-68 (СТ СЭВ 1180-78) застосовують такі масштаби: натуральна величина – 1:1; зменшення – 1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000; збільшення – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1. При проектуванні генеральних планів великих об'єктів допускають масштаби: 1:2000; 1:3000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:50000. У разі потреби використовують масштаби 1:100 n , де n – ціле число.

ГОСТ 2.303-81 установлює накреслення і основне призначення ліній на кресленнях. Стандартом установлено десять типів ліній (табл.4).

Таблиця 4 - Типи ліній

Найменування	Накреслення	Товщина лінії відносно товщини основної лінії	Основне призначення
1	2	3	4
1.Суцільна товста основна		S	Лінії видимого контуру. Лінії переходу видимі. Лінії контуру перерізу (винесеного і у складі розрізу)
2.Суцільна тонка		Від $S/3$ до $S/2$	Лінії контуру накладеного перерізу Лінії розмірні й виносні. Лінії штрихування. Лінії-виноски.

3.Суцільна хвиляста		Від $S/3$ до $S/2$	Полки ліній-виносок і підкреслення написів. Лінії для зображення суміжних деталей (обстановка). Лінії обмеження виносних елементів на видах, розрізах і перерізах. Лінії переходу уявні. Сліди площин, лінії спеціальних побудов для виявлення характерних точок
4.Штрихова		Від $S/3$ до $S/2$	Лінії обриву. Лінії розмежування виду і розрізу Лінії невидимого контуру. Лінії переходу невидимі
5.Штрихпунктирна тонка		Від $S/3$ до $S/2$	Лінії осеві й центрові. Лінії перерізів, що співпадають з осями симетрії для накладених або винесених перерізів
6.Штрихпунктирна стовщена		Від $S/2$ до $2/3S$	Лінії для позначення поверхонь, що підлягають термообробці або покриттю. Лінії для зображення елементів, розташованих перед січною площиною (накладенням проекції)
7.Розімкнена		Від S до $1,5S$	Лінії перерізів

8.Суцільна тонка зі зламом		Від $S/3$ до $S/2$	Довгі лінії обриву
9.Штрих-пунктирна з двома крапками		от $S/3$ до $S/2$	Лінії згину на розгортках. Лінії для зображення частин виробів у крайніх або проміжних положеннях. Лінії для зображення розгортки, сполученої з видом

Товщина S основної (суцільної товстої) лінії креслення має бути в межах від 0,5 до 1,0 мм. Для креслень дипломного проекту рекомендується $S = 0,8...1,0$ мм.

Товщина лінії має бути однаковою для всіх зображень на даному кресленні, що виконуються в однаковому масштабі.

Лінії згину (плавного переходу) зображують суцільною тонкою лінією. Місце сполучення поверхонь двох деталей обводиться однією суцільною лінією без подвоєння товщини.

Штрих-пунктирні лінії повинні закінчуватися штрихами, а не крапками. Штрихи в лінії повинні мати однакову довжину. Центр кола має бути позначений не крапкою, а перетином штрихів (для кіл діаметром 12 мм і менше центрові лінії проводять двома суцільними штрихами).

Штрихові лінії невидимого контуру мають упиратися в суцільну контурну лінію без проміжку, а при їх перетинанні штрихи мають перетинатися. При довгих лініях зламу слід застосовувати суцільну тонку лінію з двома зламами.

Відповідно до ГОСТ 2.306-81 установлені такі види графічних умовних позначень матеріалів у розрізах і перерізах (див. табл.5).

Примітки:

1. Композиційні матеріали, що містять метали і неметалічні матеріали, позначають як метали.
2. Графічне позначення підпункту 3 слід застосовувати, коли немає необхідності вказувати напрямок волокон.
3. Графічне позначення підгрупи 5 слід застосовувати для позначення цегельних виробів (обпалених і необпалених), вогнетривів, будівельної кераміки, електротехнічної порцеляни, шлакобетонних блоків і т.д.

Таблиця 5 - Графічні позначення матеріалів у перерізах

2. Неметалеві матеріали, в тому числі волокнисті монолітні й плитні (пресовані), за винятком зазначених нижче	
3. Деревина	
4. Камінь природний	
5. Кераміка і силікатні матеріали	
6. Бетон	
7. Скло та інші світлопрозорі матеріали	
8. Рідина	
9. Ґрунт природний	
10. Сітка	
11. Засипка з будь-якого матеріалу	

Вузькі й довгі площі перерізів шириною 2...4 мм на кресленні рекомендується штрихувати повністю тільки на кінцях і біля контурів отворів, а решту площі перерізу – невеликими ділянками в кількох місцях. Лінії штрихування скла на вузьких площах слід наносити з нахилом 15-20° до ліній більшої сторони контуру перерізу.

Відстань між лініями штрихування "у клітинку" для суміжних перерізів двох і більше деталей має бути різною.


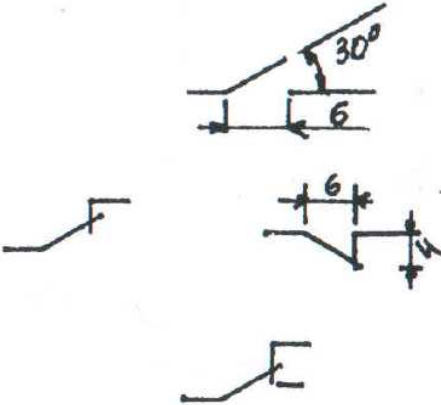
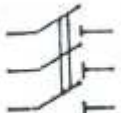
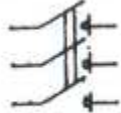
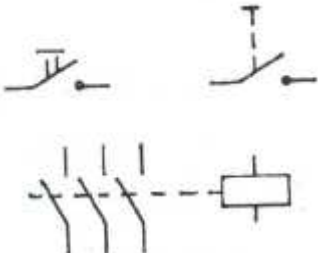
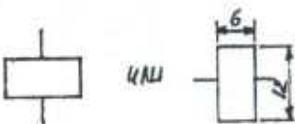
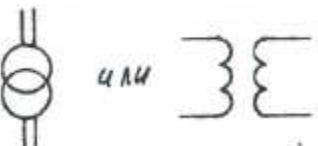
При виконанні штрихування однакового нахилу і напрямку в суміжних перерізах двох, трьох і більше деталей слід змінювати відстань між лініями штрихування або зміщувати ці лінії в одному перерізі щодо іншого, не змінюючи при цьому відстані між лініями штрихування і не змінюючи кута їхнього нахилу.

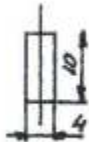
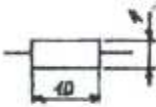


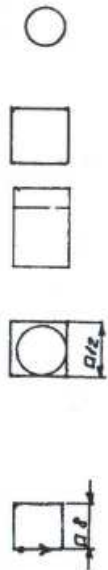
У кресленнях зварювальних конструкцій усі деталі в перерізах і розрізах мають штрихуватися за тими ж правилами, як при двох і більше деталях. При зображенні зварюваної конструкції в зборі з іншими складальними одиницями допускається штрихувати перерізи деталей, що входять до зварюваної конструкції, в одному напрямку і з однаковою відстанню між лініями штрихування без зображення зварних швів.

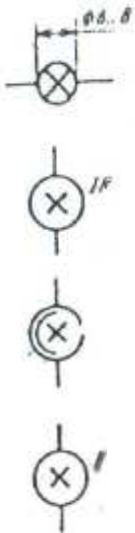
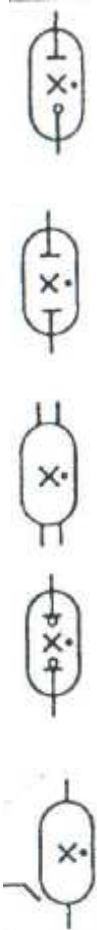
Принципова електрична схема є графічним документом, на якому у вигляді умовних позначень наведені всі електричні елементи і зв'язки між ними, що в кінцевому підсумку утворюють виріб і дають повне уявлення про принцип його роботи. На основі такої схеми розробляють конструкцію виробу і відповідну технічну документацію.



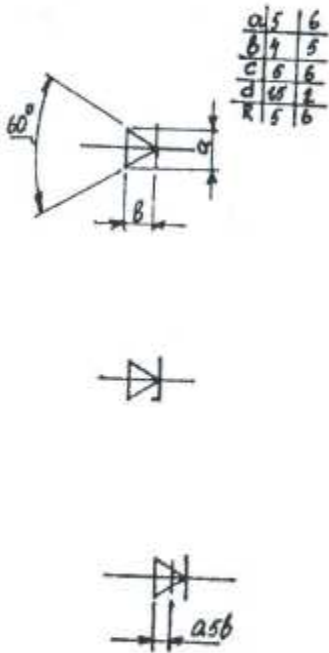
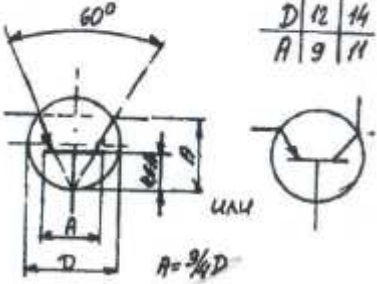
Розробка принципової електричної схеми передбачає вибір і обґрунтування елементної бази, побудову схеми, а також розрахунок і вибір номінальних значень параметрів елементів, що застосовуються. Відповідно до нормативних документів ГОСТ 2.722–68 і ГОСТ 2.755–87 наведено елементи електричних схем (табл. 6).

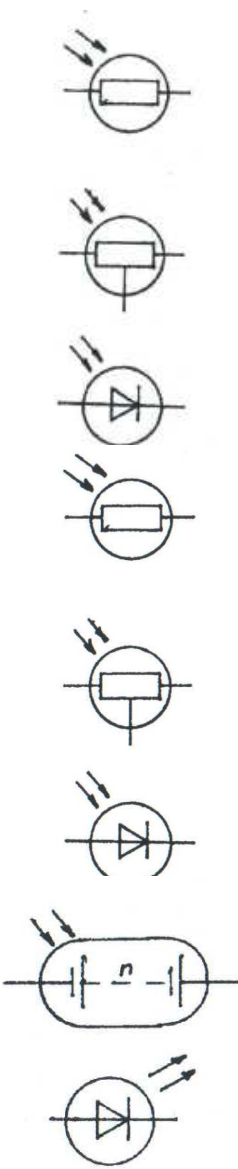

Таблиця 6 – Умовні позначення деяких елементів електричних схем













Елементи схем	Позначення
1. Обмотка: загальне позначення	
2. Контакт комутаційного пристрою: що замикає, що розмикає, що перемикає,	
3. Роз'єднувач триполюсний.	
4. Вимикач-роз'єднувач триполюсний.	
5. Вимикач: ручний, електромагнітний (реле),	
6. Котушки реле і контакторів: загальне позначення	
7. Трансформатор однофазний двообмотковий: загальне позначення	

<p>8. Плавкий запобіжник: загальне позначення.</p>	
<p>9. Резистор постійний: загальне позначення.</p>	
<p>10. Конденсатор постійної ємкості: загальне позначення.</p>	
<p>11. Конденсатор змінної ємкості: загальне позначення.</p>	
<p>12. Вид контуру для позначення електровимірювальних приладів:</p> <p>що показує (вимірювальний),</p> <p>що реєструє,</p> <p>що інтегрує,</p> <p>комбінований (що показує і реєструє).</p>	

<p style="text-align: center;">Джерела світла</p> <p>1. Лампа розжарювання: загальне позначення,</p> <p>з інфрачервоним випромінюванням,</p> <p>з внутрішнім відбиваючим шаром,</p> <p>з йодним циклом.</p>	
<p>2. Розрядна лампа низького тиску:</p> <p>з простими електродами для лампи при постійному струмі,</p> <p>з простими електродами при змінному струмі,</p> <p>з чотириелектродна,</p> <p>комбінованими катодами,</p> <p>безелектродна.</p>	

<p>4. Розрядна лампа високого тиску: з простими електродами,</p> <p>з комбінованими катодами.</p>	
<p>5. Пускач для розрядних ламп.</p>	
<p style="text-align: center;">Діоди</p> <p>1. Діод: загальне позначення,</p> <p>стабілітрон (лавинний випрямний діод) однобічний.</p> <p>2. Тиристор: діодний, що запирається в зворотному напрямку,</p>	
<p style="text-align: center;">Транзистори</p> <p>1. Транзистор з PN – переходом типу PNP</p>	

<p align="center">Фоточуттєві, випромінюючі та інші напівпровідникові прилади</p> <p>1.Фоточуттєві і випромінюючі прилади:</p> <p>фоторезистор, загальне позначення,</p> <p>фоторезистор диференціальний,</p> <p>фотодіод,</p> <p>фототиристор діодний,</p> <p>фоторезистор типу <i>PNP</i>,</p> <p>фотоелемент сонячний,</p> <p>сонячна батарея (<i>n</i> – сонячних елементів),</p> <p>світлодіод.</p>	
<p align="center">Інші позначення</p> <p>1. Світлові прилади:</p> <p>з лампою розжарювання,</p> <p>з розрядною лампою,</p> <p>з люмінесцентною лампою,</p> <p>прожектор.</p>	

2. Щитки освітлювальні: робочого освітлення, аварійного освітлення	 
3. Апарати захисту: вимикач EOIP44-55, вимикач EOIP20-23, перемикачі,	    відп.
4. Розетки.	  відп.
5. Стояки.	   

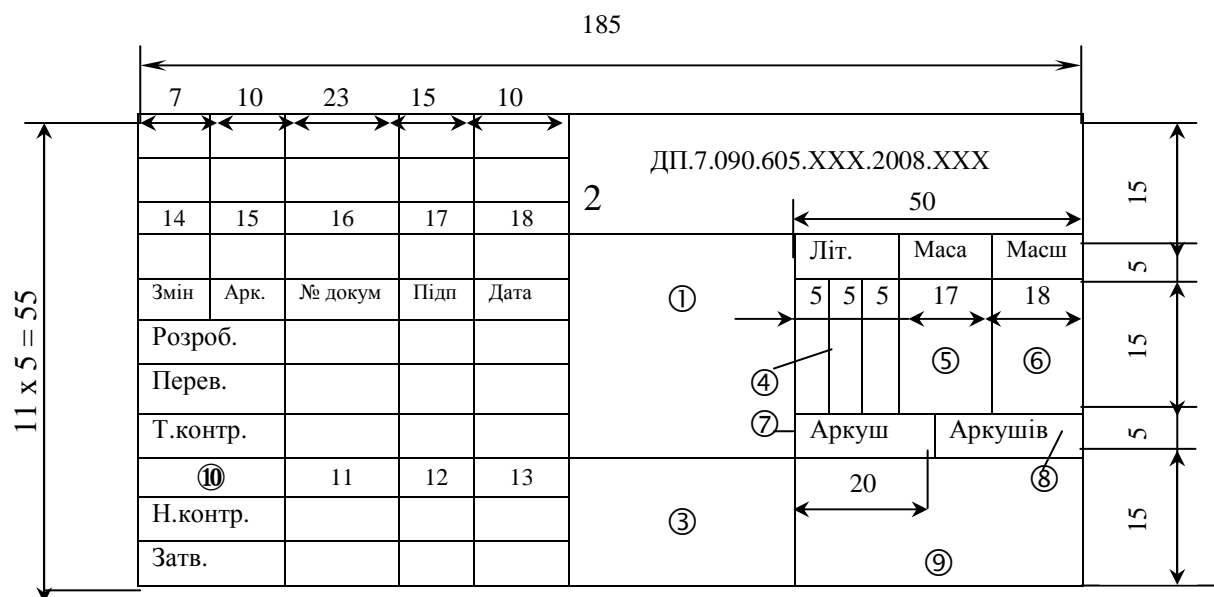


Рис. 1 - Основний напис для креслень і схем

Графи основного напису заповнюють таким чином:

Графа 1. Найменування виробу або схеми, накресленої на даному форматі (найменування виробу записується в називному відмінку в однині, а в найменуванні, що складається з кількох слів, має бути прямий порядок слів, наприклад, "Випробувальний стенд люмінесцентних ламп").

Графа 2. Шифр документа, що складається з позначення документа (наприклад, ДП – дипломний проект, КП – курсовий проект і т.п.), шифру спеціальності (шифр спеціальності "Світлотехніка і джерела світла" – 7.090.605), трьох останніх цифр залікової книжки дипломника, року розробки і шифру креслення (схеми).

Відповідно до ГОСТ 2.701-76 шифри схем складаються з літери і цифри, що визначають відповідно вид і тип схеми:

електрична – Е;	структурна – 1;
гідравлічна – Г;	функціональна – 2;
пневматична – П;	принципова – 3;
кінематична – К;	з'єднань – 4;
оптична – ОП;	підключень – 5;
комбінована – С;	загальна – 6;
автоматизації – А;	розташування – 7.

Наприклад, схема принципова гідравлічна – Г3, схема електрична з'єднань – Е4.

ГОСТ 2.102-68 установлює шифри для таких видів конструкторських документів: СК – складальне креслення; ВЗ – креслення загального виду; ГК – габаритне креслення; МК – монтажне креслення; ПЗ пояснювальна записка; ТБ – таблиця; РР – розрахунок.

Складові шифру документа розділяють крапкою. Після шифру креслення або схеми крапку не ставлять.

Графа 3. Позначення матеріалу деталі (графу заповнюють лише на кресленнях деталей).

Графа 4. Заповнюється: – навчальне креслення, Д – у дипломних проектах.

Графа 5. Маса виробу за ГОСТ 2.109-73.

На кресленнях деталей і складальних одиниць вказують теоретичну або фактичну масу виробу в кілограмах без зазначення одиниць виміру.

Допускається вказувати масу в інших одиницях виміру із зазначенням розмірності, наприклад, 25 г; 15 т.

На кресленні, що виконане на кількох аркушах, масу вказують тільки на першому аркуші.

Графа 6. Масштаб без літери М.

Графа 7. Порядковий номер аркуша (на кресленнях, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють).

Графа 8. Загальна кількість аркушів у дипломному проекті

Графа 9. Скорочене найменування навчального закладу.

Графа 10. Студент, керівник, нормоконтролер, завідувач кафедри.

Графа 11. Прізвища осіб, які підписали документ.

Графа 12. Підписи осіб, прізвища яких зазначені в графі 11.

Графа 13. Дата підписання графічного документа.

Графи 14-18. У дипломних проектах не заповнюють.

Приклад заповнення основного напису креслення дипломного проекту наведений у додатку В.

При зображенні на одній електричній схемі функціонально різних ланцюгів (ланцюга первинної і вторинної комутації, ланцюга керування і т.п.) рекомендується для більшої наочності виконувати їх лініями різної товщини; при цьому допускається застосовувати лінії товщиною до 1 мм. Всі елементи одного ланцюга показують лініями однакової товщини. Комутаційні пристрої на схемах зображують, як правило, в такому положенні, в якому вони знаходяться за відсутності напруги і зовнішніх примусових сил, що діють на рухомі контакти.

Всі елементи певного пристрою або апарата (наприклад, котушки і контакти реле, контактора, головні й допоміжні контакти вимикача і т.д.) отримують однакові літерно-цифрові позиційні позначення, що складаються з літерного позначення і порядкового номера, наприклад, реле К1, К2, К3, плавкий запобіжник FU1, FU2 і т.д. За наявності у схемі лише одного апарата або приладу даного типу порядковий номер не ставлять. Позиційні позначення проставляють на схемах поруч з умовними графічними позначеннями праворуч або зверху.

Написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом відповідно до ГОСТ 2.304-81.

Зображення предметів на кресленні повинно мати необхідну й достатню кількість видів, розрізів, перерізів (ГОСТ 2.304-81).

ГОСТ 2.307-81 установлює правила нанесення розмірів і граничних відхилень на кресленнях.

Елементи будинків, споруд, комунікацій, стандартне устаткування і споживачі електроенергії, води, пари, стисненого повітря, ацетилену, кисню показують в умовних загальноприйнятих позначеннях.

Крім зображення предмета з розмірами і граничними відхиленнями, креслення може містити (ГОСТ 2.316-81): текстову частину, що включає технічні вимоги або технічні характеристики об'єкта; написи з позначенням зображень, а також стосовні до окремих елементів виробу; таблиці з розмірами й іншими параметрами, технічними вимогами, умовними позначеннями і т.п.

Специфікація – документ, що визначає склад комплексу, комплекту, складальної одиниці і виконується за ГОСТ 2.108-81.

Специфікацію складають на окремих аркушах формату А4 (210Х297 мм) на кожен складальну одиницю. Допускається виконувати специфікації на аркушах креслень.

Для заголовного аркуша специфікації передбачений основний напис за формою 2 (рис. 2), а для наступних аркушів – за формою 2а (рис. 3

The diagram shows a technical specification header form with the following dimensions and layout:

- Overall Dimensions:**
 - Width: 185
 - Height: 8 x 5 = 40
- Columns and Widths:**
 - Формат: 6
 - Зона: 6
 - Поз.: 8
 - Позначення: 70
 - Найменування: 63
 - Кільк.: 10
 - Примітка: 22
- Rows and Heights:**
 - Top section (Form, Zone, Pos, Title, Name, Qty, Note): 15
 - Bottom section (Change, Arch, Doc No, Sign, Date, etc.): 8
- Internal Structure:**
 - Top Section:**
 - Form, Zone, Pos, Title, Name, Qty, Note
 - Bottom Section:**
 - Змін (14), Арк. (15), № докум (16), Підп (17), Дата (18)
 - Розроб. (19), Перев. (20), Н.контр. (21), Затв. (22)
 - Літ (23), Арк. (24), Аркушів (25)
 - Other fields: 10, 11, 12, 13, 15, 17, 23, 53

Рис. 2 – Основний напис заголовного аркуша специфікації

Специфікація в загальному випадку складається з розділів, що розташовуються у такій послідовності: документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали, комплекти.

Кількість розділів залежить від складу виробу, що специфікується. Найменування кожного розділу наводять у вигляді заголовка в графі "Найменування" і підкреслюють тонкою лінією. Вище і нижче кожного заголовка має бути залишений один вільний рядок.

Графи специфікації заповнюють в такий спосіб:

а) у графі "Формат" указують формати документів. Якщо документ виконаний на кількох аркушах різних форматів, то в графі проставляють зірочку, а в графі "Примітка" перелічують усі формати. У розділах "Стандартні вироби", "Інші вироби" і "Матеріали" цю графу не заповнюють. Для деталей, на які не випущені креслення, у графі вказують БЧ;

б) графу "Зона" у дипломних проектах не заповнюють;

в) у графі "Поз." указують порядкові номери частин виробу, що специфікується, в послідовності їх запису в специфікації. Для розділу "Документація" і "Комплекти" графу не заповнюють;

У розділах "Комплекси", "Складальні одиниці", "Деталі", "Комплекти" указують найменування складових частин виробу, що специфікується, відповідно до основного напису на кресленнях. Для деталей, на які не випущені креслення вказують найменування і матеріал, а також необхідні

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
14	15	16	17	18		Арку.
Змін.	Арку.	№ докум.	Підп	Дата		8
7	10	23	15	10		

ж) у графі "Примітка" наводять додаткові відомості, необхідні для планування і організації виробництва, до записаних у специфікацію виробів, матеріалів і документів.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ І ЗАХИСТ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

Методичне керівництво дипломним проектуванням здійснюється керівником, призначеним наказом по академії. Керівник дипломного проектування виконує свої функції протягом усього строку, встановленого графіком навчального процесу. У виняткових випадках допускається заміна керівника, оформлювана спеціальним наказом.

Основні обов'язки керівника дипломного проектування:

- ✓ визначення і формулювання спільно зі студентами і фахівцями виробництва тематики, складу й змісту дипломного проекту;
- ✓ розробка і контроль виконання завдань, а також вивчення спеціальних питань у період переддипломної практики;
- ✓ розробка і контроль виконання план-графіка дипломного проекту, консультації, обговорення за пропонованих студентом рішень;
- ✓ оцінка виконаного дипломного проекту й оцінка готовності студента до професійної діяльності на виробництві;
- ✓ присутність на захисті проекту.

Відповідно до теми керівник дипломного проекту видає студенту завдання з вивчення конкретного об'єкта практики і збирання матеріалу до дипломного проекту, а також завдання на дипломний проект, складене керівником і затверджене завідувачем кафедри.

Протягом першого тижня дипломного проектування керівник затверджує детально розроблений разом зі студентом календарний графік на весь період дипломного проектування із зазначенням черговості строків виконання окремих етапів проекту.

Дані для розробки дипломного проекту студенти одержують у період переддипломної практики в результаті ретельного ознайомлення з виробничою діяльністю підприємства.

До складу зазначених даних повинне входити наступне:

- характеристика підприємства; штатний розпис і посадові інструкції, основне технологічне устаткування виробничих цехів і дільниць;
- характеристика будівельної частини об'єкта освітлення, дільниць і відділень (виробнича площа і її використання; конструктивне рішення: товщина стін і перекриттів, ширина вікон, воріт і проїздів і т.п.);
- планувальні рішення виробничих зон, розміщення устаткування і схема комунікацій (підведення води, стиснутого повітря, електроенергії);
- техніко-економічні і фінансові показники діяльності об'єкта; розміри власних оборотних коштів (нормативи запасу за елементами витрат, використання оборотних коштів); прибуток підприємства за джерелами його

утворення; вартість основних виробничих фондів, у тому числі будинків, рухомого складу та ін.

У встановлений строк, але не менше ніж один раз кожні півмісяця студент має звітувати про виконану роботу перед своїм керівником, який на підставі календарного плану роботи студента фіксує ступінь готовності дипломного проекту (у відсотках до загального плану роботи).

Для надання допомоги у вирішенні спеціальних питань призначаються консультанти. Перелік питань для консультантів встановлює керівник проекту.

Керівники дипломного проектування проводять консультації за графіком, не менше двох разів на тиждень. Виконання його контролює завідувач кафедри.

Роботу над дипломним проектом студент виконує, як правило, безпосередньо в академії, філіях кафедри, на підприємствах, у наукових, проектно-конструкторських та інших установах.

Готовність дипломного проекту визначає керівником і підтверджує своїм підписом на кожному аркуші графічних і у встановлених місцях текстових документів. Зазначені матеріали підписується спочатку студент, потім консультант, керівник і нормоконтролер. Функції нормоконтролера, як правило, виконує викладач, призначений завідувачем кафедри.

Допуск студентів до захисту здійснюється за рішенням кафедри на підставі доповідей керівників і оформляється наказом по академії.

На виконаний дипломний проект керівник подає письмовий відзив про якість проекту і підготовки студента за чотирибальною системою. Крім того, у відзиві відзначаються виявлена студентом ініціатива, ступінь самостійності при виконанні проекту та інші аспекти, пов'язані з дипломним проектуванням.

Готовий проект керівник разом зі своїм письмовим відзивом подає завідувачу кафедри, що випускає фахівців. Як виняток дипломний проект із відзивом керівника може бути поданий завідувачу кафедри студентом.

Завідувач кафедри після ознайомлення з представленими матеріалами (проектом і відзивом керівника) вирішує питання про допуск студента до захисту проекту і при позитивному рішенні ставить свій підпис на титульному аркуші розрахунково-пояснювальної записки і графічних аркушах проекту.

Дипломний проект, допущений до захисту, направляють на зовнішнє рецензування. Студентам, які виконують дипломні проекти на підприємствах, рецензування заміняють розглядом проектів на засіданнях технічних рад підприємств із представленням виписок із протоколів.

Для рецензування проектів студенти направляються до фахівців НДІ, виробництва і, як виняток, до професорів і викладачів інших кафедр академії, за родом своєї діяльності пов'язаних з тематикою дипломних проектів. Проекти, виконані на замовлення підприємства, попередньо розглядаються фахівцями замовника, який дає висновок щодо них. Керівники дипломного проектування до рецензування не залучаються.

До складу рецензії мають входити:

- ✓ висновок про відповідність проекту завданню по всіх розділах;
- ✓ характеристика виконання кожного розділу проекту, технічний рівень, використання технічної літератури, передового досвіду, обчислювальної техніки і т.п.;
- ✓ оцінка глибини опрацювання окремих частин, якості графічної частини, розрахунково-пояснювальної записки;
- ✓ достоїнства проекту і можливість використання прийнятих рішень в умовах виробництва;
- ✓ основні недоліки проекту;
- ✓ особиста думка рецензента щодо суті прийнятих рішень і глибини опрацювання, оцінка проекту в цілому.

Внесення змін у проект після отримання рецензії не допускається.

Студент – автор проекту – має бути ознайомлений зі змістом рецензії не пізніше, ніж за день до захисту проекту.

Державна екзаменаційна комісія (ДЕК) створюється щорічно за спеціальністю у складі голови і членів комісії. Голова ДЕК призначається Міністерством освіти і науки України з числа найбільш авторитетних фахівців або вчених у даній галузі.

Розклад роботи ДЕК затверджує проректор з навчальної роботи з подання декана факультету. Він доводиться до загального відома не пізніше, ніж за місяць до початку захисту дипломних проектів.

До початку захисту проектів у ДЕК подаються такі документи:

1. Списки студентів, допущених до захисту дипломних проектів.
2. Довідка про виконання студентом навчального плану й отримані оцінки з теоретичних дисциплін, курсових проектів і робіт, виробничої практики із зазначенням середнього бала успішності.
3. Відзив керівника дипломного проекту.
4. Зовнішня рецензія на дипломний проект або виписка з протоколів засідання рад.

За бажанням студента в ДЕК можуть бути подані й інші матеріали, що підтверджують наукову і практичну цінність виконаного дипломного проекту, у вигляді виготовлених пристроїв, дослідних зразків приладів та інших технічних пристроїв, а також відзивів з виробництва, патентів на винахід, актів про впровадження розробок, запропонованих рекомендацій і т.д.

Захист дипломних проектів проводять на відкритому засіданні Державної екзаменаційної комісії. На засіданні можуть бути присутніми студенти, викладачі, представники виробництва і всі бажаючі. Присутність керівника проекту, що захищається, є обов'язковою.

На засіданні ДЕК для доповіді про зміст проекту студенту надається до 15 хвилин.

Для послідовного й логічного викладу у відведений час суті проекту, техніко-економічного обґрунтування прийнятих технічних рішень дипломник разом з керівником проекту повинен скласти план і стислі тези доповіді, якими він може користуватися у процесі захисту.

У доповіді мають бути відображено такі питання:

- ✓ основні завдання дипломного проекту;
- ✓ характеристика об'єкта проектування;
- ✓ методика, обґрунтування і основні результати запропонованих рішень по головних розділах проекту;
- ✓ техніко-економічні показники проекту;
- ✓ висновки.

У ході доповіді треба дати пояснення по всіх аркушах графічної частини проекту. Ці пояснення необхідно пов'язати з викладом розділу, до якого відноситься дане креслення.

Під час захисту проекту студенту може бути задане будь-яке запитання за розглянутою темою і змістом розрахунково-пояснювальної записки, на початку свої запитання задають члени ДЕК і на закінчення – її голова, що заносяться до протоколу засідання ДЕК по кожному студенту окремо. На завершальній стадії захисту дипломник відповідає на поставлені запитання членів комісії і зауваження рецензента.

Після публічного захисту проектів ДЕК на закритому засіданні обговорює результати і виносить рішення про їх оцінку, що визначається як "відмінно", "добре", "задовільно" або "незадовільно", і можливості присвоєння студенту кваліфікації магістра або інженера-електрика. Рішення приймається відкритим голосуванням членів ДЕК. Керівник проекту, якщо він не є членом ДЕК, у закритому засіданні участі не бере. При оцінці дипломного проекту і захисту враховують повноту, технічну грамотність і

самостійність виконання проекту, якість і оформлення його на сучасному науково-технічному рівні, повноту і правильність відповідей на запитання і т.д. Найважливішим критерієм оцінки якості проекту є його придатність повністю або частково до реального впровадження у виробництво.

Студенту, який здав іспити на "відмінно" не менше, ніж із 75% усіх дисциплін навчального плану, а з інших – з оцінкою "добре" і захистив дипломний проект з оцінкою "відмінно", видається диплом з відзнакою.

Якщо захист дипломного проекту визнано незадовільним, рішенням ДЕК студент може бути допущений до повторного захисту того ж проекту після доробки відповідно до зауважень комісії, або проекту за новою темою у черговий строк роботи ДЕК, але не пізніше, ніж через три роки після першого захисту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 7.1–84 Система стандартов информации, библиографичному и издательскому делу. Библиографическое описание документа.
2. ДСТУ 3008–95 Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
3. ГОСТ 2.304–81 ЕСКД. Шрифты чертежные.
4. ГОСТ 2.316 – 81 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
5. ГОСТ 2.303 – 68 ЕСКД. Линии.
6. ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД. Форматы.
7. ГОСТ 2.307 – 68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
8. ГОСТ 2.109 – 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД. Масштабы.
10. ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД. Основные надписи.
11. ГОСТ 2.108 – 68 ЕСКД. Спецификация.

Кафедра світлотехніки і джерел світла

«Розробка освітлювальної установки
адміністративного корпусу заводу «Комунар»,
м. Харків»

Керівник проекту: _____ (Г.Е.Іванов)
(підпис) (ініціали і прізвище)

Завідувач кафедри _____ (Л.А. Назаренко)

46

Приклад заповнення завдання на дипломний проект (роботу)

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

Факультет "Електропостачання і освітлення міст"
Кафедра «Світлотехніка і джерела світла»
Спеціальність 7.090.605 – «Світлотехніка і джерела світла»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри _____ СДС _____
" 31" _____ березня _____ 2008 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Петрову Івану Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____ «Розробка освітлювальної установки
адміністративного корпусу заводу «Комунар»,
м. Харків»

затверджена наказом по академії від " _ " _____ 2008 р. № _____

2. Строк здачі студентом закінченого проекту _____ 30 травня 2008 р. _____

3. Вихідні дані проекту _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань для опрацювання)

Вступ

Розрахункова частина (з перерахуванням основних завдань)

Конструкторська частина

Технологічна частина

Охорона праці

Розрахунок економічної ефективності

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6.Консультанти проекту із зазначенням розділів проекту, що до них відносяться

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона	Вчене звання, науковий ступінь,		
праці	прізвище та ініціали	підпис	Підпис
Економічна частина	— " —	підпис	Підпис

7. Дата видачі завдання 25 лютого 2008 р.

Керівник

підпис

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

20 лютого

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Найменування етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Вступ	1.03.-7.03.2008	
2	Конструкторська частина	1.03-31.03.2008	
3	Технологічна частина	1.04.-30.05.2008	
4	Охорона праці	10.05.-25.05.2008	
5	Розрахунок економічної ефективності		
	запропонованих рішень	20.05.-30.05.2008	
6.	Графічна частина	2.03.-30.05.2008	

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____
(підпис)

Зразок заповнення основного напису креслення

<div style="text-align: center;"> <p>Шифр креслення (схеми)</p> <p>Рік розробки</p> <p>Три останні цифри залікової книжки</p> <p>Шифр спеціальності</p> <p>Дипломний проект</p> </div>										
					ДП 7.090.605.127.08.СБ					
					Лампа ДНаТ-1000	Літера			Маса	Масш.
Змін	Арк.	№ докум	Підп	Дата		Д			0,35	2:4
Розроб.		Шаповалов		23.05.01						
Перев.		Іванов		29.06.01						
Т.контр.						Аркуш 1			Аркушів 6	
						ХНАМГ, кафедра СДС				
Н.контр.		Петров		2.06.01						
Затв. зав. каф.		Назаренко		2.06.01						

Інформаційний листок дипломного проекту

1. Титульний аркуш (додаток Д).
2. Реферат дипломного проекту.
3. Основні результати проекту.

Викладаються результати аналізу сучасного стану, вимоги з даного питання і очікуваний ефект від впровадження отриманих у дипломному проекті результатів. Далі викладають суть вирішених у розділі завдань у логічній послідовності з наведенням необхідних розрахунків та ілюстрацій. Обсяг інформаційного листка – 10 сторінок.

4. Висновки проекту.
5. Список використаної літератури.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки з дипломного проектування (для студентів 5-6 курсів усіх форм навчання спеціальності 7.090605 – "Світлотехніка і джерела світла").

Автори: Леонід Андрійович Назаренко,
Ігор Григорович Міренський,
Лариса Дмитрівна Гуракова,
Людмила Георгіївна Баландаєва,
Кристина Ігорівна Іоффе

Відповідальний за випуск Л.Д. Гуракова

Редактор М.З. Аляб'єв

План 2008, поз. 19М

Підп. до друку	12.09.08	Формат 60x84 1/16	Умов.-друк. арк. 3,0
Друк на ризографі.		Папір офісний.	Обл.- вид.арк. 3,5
Тираж 100 прим.		Зам. №	

61002, Харків, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції, 12